

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-022803
 (43)Date of publication of application : 24.01.1995

(51)Int.Cl. H01P 1/161
 H01P 1/213

(21)Application number : 05-160635 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

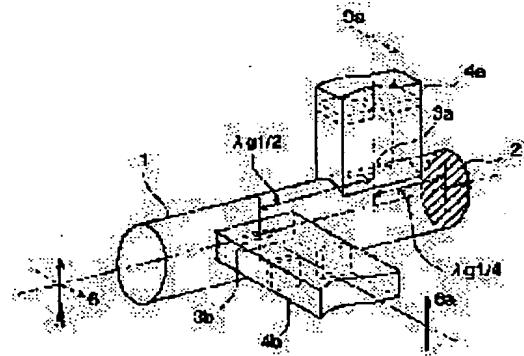
(22)Date of filing : 30.06.1993 (72)Inventor : HORIE SOSUKE
 MIYAZAKI MORIYASU
 MATSUMOTO SOICHI

(54) POLARIZER/BRANCHING FILTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate the possibility of coupling of the higher modes, to transmit signals in two kinds of frequency bands, and to miniaturize a polarizer/branching filter where two rectangular waveguides are connected to a circular main waveguide to take out polarized waves orthogonal to each other.

CONSTITUTION: A pair of rectangular waveguides 4a and 4b through which the signal in a used frequency band is transmitted and which have axes orthogonal to each other are connected with about $\lambda g/2$ or more between them. Another pair of rectangular waveguides 4c and 4d through which the signal in the other frequency band is transmitted are connected in the same manner in the idle area formed by connection of the pair of rectangular waveguides 4a and 4b. Consequently, two polarized waves orthogonal to each other are transmitted in one frequency band, and two polarized waves orthogonal to each other are transmitted in two respective frequency bands.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.09.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.11.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-22803

(43)公開日 平成7年(1995)1月24日

(51)Int.Cl.^o

H 01 P 1/161
1/213

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

D

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平5-160635

(71)出願人 000006013

(22)出願日 平成5年(1993)6月30日

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 堀江 聰介

兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱
電機株式会社通信機製作所内

(72)発明者 宮崎 守泰

神奈川県鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱
電機株式会社電子システム研究所内

(72)発明者 松本 操一

兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱
電機株式会社通信機製作所内

(74)代理人 弁理士 早瀬 憲一

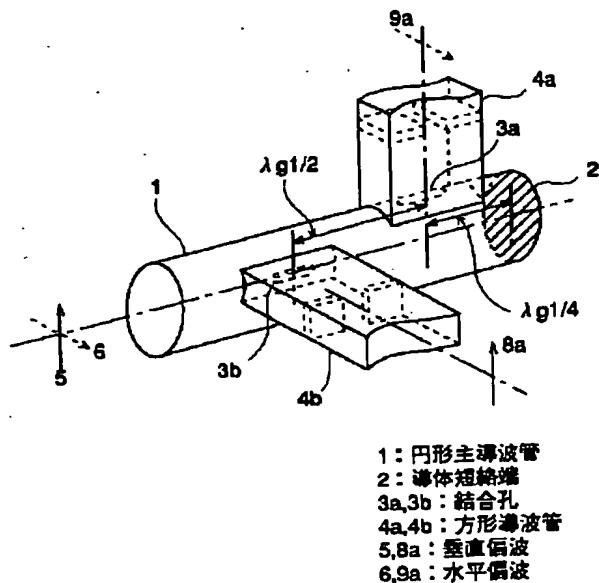
(54)【発明の名称】 偏波器

(57)【要約】

【目的】 円形主導波管に対し2つの方形導波管を接続し、互いに直交する偏波をとり出す偏波器において、高次モードがカップリングする可能性をなくす。また、2種類の周波数帯の信号を伝送できるようにし、かつ、小型化を図る。

【構成】 使用周波数帯の信号を伝送し、互いに管軸が直交する1組の方形導波管4a, 4bを、該導波管間隔を約 $\lambda g1/2$ 、もしくは $\lambda g1/2$ 以上離して接続する。また、上記1組の方形導波管4a, 4bを接続してできる空き領域に、もう1つの周波数帯の信号を伝送するもう1組の方形導波管4c, 4dを同じ手法で接続する。

【効果】 1つの周波数帯で互いに直交した2つの偏波を伝送することができる。また2つの周波数帯の各々で直交した2つの偏波を伝送することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ある周波数帯の信号を伝送する円形主導波管と、この円形主導波管の管軸と直角方向に結合孔を介して接続される方形導波管とから構成される偏分波器において、

上記円形主導波管に導体短絡端を設け、かつこの短絡端より約 $\lambda g_1/4$ (λg_1 : 第1使用周波数帯の管内波長) 離れた位置と、そこからさらに約 $\lambda g_1/2$ もしくは $\lambda g_1/2$ 以上離れた位置とに、それぞれ各1つ、計2個の方形導波管を、その管軸が互いに直交するように結合孔を介して方形導波管を接続してなり、

不要な周波数帯の信号を阻止し、必要な周波数帯の信号のみを通過させることを特徴とする偏分波器。

【請求項2】 請求項1記載の偏分波器の円形主導波管の、これに上記2個の方形導波管をそれぞれ接続したその位置の反対側にできる空き領域に、

上記短絡端より約 $\lambda g_2/4$ (λg_2 : 第2使用周波数帯の管内波長) 離れた位置と、そこからさらに約 $\lambda g_2/2$ もしくは $\lambda g_2/2$ 以上離れた位置とに、それぞれ各1つ、計2個の方形導波管を、その管軸が互いに直交するように結合孔を介して方形導波管を接続してなり、

不要な周波数帯の信号を阻止し、必要な周波数帯の信号である第1周波数帯の信号、第2周波数帯の信号をそれぞれ伝送することを特徴とする偏分波器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、偏分波器に関し、特に互いに直交する2つの偏波を伝送するアンテナ給電回路の偏分波器の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、1種類以上の周波数帯の信号を伝送し、かつそれぞれの周波数に対して互いに直交する偏波を伝送する導波管としては、円形導波管がよく使用される。こうした円形導波管に、方形導波管の管軸が直交するように設けられた従来の第1例の偏分波器としては、図3のような構成をもつものがある。図3において、1は円形主導波管、2は短絡端、3a, 3bは結合孔、4a, 4bは方形導波管、7は金属片である。結合孔3a, 3bは円形主導波管1の壁面に短絡端2から同位置に90度離して設けられており、それぞれの結合孔3a, 3bを介して1組の方形導波管4a, 4bが設けられている。また、円形主導波管1の壁面にその管軸方向に沿って金属片7が設けられている。それぞれの方形導波管4a, 4bの最適な電気的短絡距離がX方向偏波信号とY方向偏波信号では異なるため、これを金属片7を設けて調整している。この金属片7を設けることにより、短絡端2から同位置にある方形導波管4a, 4bへ必要な信号を通過させることができる。図3の従来例1の偏分波器では、以上のようにして、互いに直交する2つの偏波を伝送することができる。

2

【0003】 また、従来の第2例の偏分波器として、特開平3-253101号公報に開示された図4に示すものがあった。図4に示す偏分波器200は、円形導波管21、方形導波管22A, 22Bおよび円形一方形導波管変換用テーパ部23からなり、28は入力端子、29, 30は出力端子で、各出力端子29, 30から垂直偏波、水平偏波をそれぞれ取り出すように構成されている。ここで、テーパ部23が水平偏波に対して短絡器として動作するのは、該テーパ部23の導波器の縦寸法が、普通、導波器の横寸法の1/2となっており、水平偏波は垂直偏波の1/2の周波数でカットオフとなるためである。また、26は円形導波管21と、方形導波管22Bとの間に設けられた整合用窓である。

【0004】 ところが、この従来の第2の偏分波器200では、上述したように、テーパ部23が、水平偏波に対しては短絡器として動作するが、特にミリ波帯のような高周波では、このテーパ部を含み、その設計、製作が困難であるという問題があった。

【0005】 また、図5は同じく特開平3-253101号公報に開示された従来の第3例の偏分波器300を示す。図5に示す偏分波器300は、円形導波管31、方形導波管32A, 32B、短絡棒34、および短絡器35からなり、入力端子38より入射する垂直偏波は短絡棒34により、水平偏波は短絡器35によりそれぞれ反射され、方形導波管32A, 32B内の電磁界を最大に励振して、それぞれ方形導波管32A, 32Bよりなる出力端子39, 40から取り出すように構成されている。また、36A, 36Bは円形導波管31と、方形導波管32A, 32Bのそれぞれとの間に設けられた整合用窓である。

【0006】 ところが、この図5に示す従来例3の偏分波器300では、短絡棒34の取付け位置の調整、設置方法、および水平偏波に対する損失の増加等の点において問題が生じ、充分な整合と好適な交差偏波識別度とを実現することは困難であった。すなわち、短絡棒34の調整を連続的に可変とすることが困難であるために、製作精度を考慮した際に、ミリ波帯のような周波数において所望の特性を得ることは容易ではなかった。

【0007】 さらに、図6は特開昭60-14501号公報に開示された従来の第4例の偏分波器400を示し、図6において、この偏分波器400は、その軸方向の2ヶ所に各4個の金属片47を設けた円形主導波管41、該円形主導波管41に、該各4個の金属片47を設けた位置にて、結合孔42を介して接続され、互いに直交するよう設けられた2つの矩形副導波管49, 50、該矩形副導波管49, 50のそれぞれ用に設けられた反射板51、及び円形ショート板48とから構成されている。

【0008】 本従来例4の偏分波器400では、図示の左端より入力する互いに直交する二つの偏波信号E1,

E2 のうち、E1 信号のみは反射板 5 1 により反射され、結合孔 4 2 を介して広帯域にかつ能率良く矩形副導波管 4 9 に分波される。一方、信号 E2 は結合孔 4 2、矩形副導波管 4 9 および反射板 5 1 により伝送特性上何ら影響を受けずに矩形副導波管 5 0 の方向に伝送され、円形ショート板 4 8 により反射され、結合孔 4 2 を介して矩形副導波管 5 0 に広帯域に、かつ能率良く出力される。

【0009】しかるに、この図 6 に示す従来例 4 の偏分波器 400 では、2 つの矩形副導波管 4 9、5 0、及び計 8 つの金属片 4 7 等を必要とし、その構造が複雑であり、また、その製作精度を考慮した際に、ミリ波帯のような周波数において所望の特性を得ることは容易ではなかった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記の従来例 1 の偏分波器では、円形主導波管 1 の短絡端 2 の最適位置が Y 方向偏波信号に対する場合と、X 方向偏波信号に対する場合とでは異なる。これは、同じ短絡端距離にした場合の X 方向偏波信号に対する入力アドミッタンスと、Y 方向偏波信号に対する入力アドミッタンスが異なるためである。従って、例えば X 方向偏波信号に対して短絡端 2 を最適な位置にした場合、Y 方向偏波信号のみに影響する整合素子が必要であった。そこで、図 3 に示す金属片 7 を設ける必要があった。

【0011】しかし、この構成では、両結合孔 3 a、3 b が円形主導波管 1 の管軸方向に対し同位置にあるため、結合孔 3 a、3 b 付近で高次モードが発生した場合、所望の偏波に対して直交した成分をもう一方の結合孔 3 a、3 b にカップリングしてしまうという可能性があった。

【0012】また、上記従来例 2 による偏分波器 200 では、水平偏波に対してはテーパ部 2 3 が短絡器として動作するが、特にミリ波帯に適用する際に、その設計、製作上に問題があった。また、このように、テーパ部 3 を設けると、2 種類の周波数帯の信号を分波することはできないものであった。

【0013】さらに、上記従来例 3 による偏分波器 300 では、図 5 に示すように、短絡端 3 4 の取付け位置の調整、設置方法、および水平偏波に対する損失の増加、等の点において問題が生じ、充分な整合と好適な交差偏波識別度とを実現することが困難であり、製作精度を考慮した際に、ミリ波帯のような周波数において所望の特性を得ることは容易ではなかった。

【0014】さらに、図 6 に示す従来例 4 による偏分波器 400 では、矩形副導波管 4 9、5 0、及び計 8 つの金属片 4 7 等が必要で、構造が複雑で、製造が困難であるという問題があった。

【0015】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、結合孔付近で高次モードが発生

した場合、所望の偏波に対して直交した成分をもう一方の結合孔にカップリングするということのない、しかもその設計、製作上においても問題がなく、ミリ波帯のような周波数において所望の特性を得ることのできる偏分波器を提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる偏分波器は、円形主導波管と、円形主導波管の管軸と直角方向に結合孔を介して接続される方形導波管とから構成される偏分波器において、不要高次モードが遮断となる円形導波管径を選定し、一組の同じ周波数帯の信号を伝送する方形導波管を、短絡端より約 $\lambda g_1 / 4$ 離した位置に 1 つ接続し、そこからさらに約 $\lambda g_1 / 2$ またはそれ以上離した位置にもう 1 つ接続したものである。

【0017】またこの発明にかかる偏分波器は、2 種類の周波数帯の信号を伝送できるようにするため、上記の構成にてできる空き領域を利用し、もう一組の方形導波管を同じ手法にて接続したものである。

【0018】

【作用】この発明においては、不要高次モードが遮断となる円形導波管径を選定し、一組の同じ周波数帯の信号を伝送する方形導波管を、短絡端より約 $\lambda g_1 / 4$ 離した位置に 1 つ接続し、そこからさらに約 $\lambda g_1 / 2$ またはそれ以上離した位置にもう 1 つ接続する構成としたので、整合素子である金属片を挿入する必要がなくなる。

【0019】また、結合孔付近で不要高次モードが発生したとしても、結合孔同士の間隔は約 $\lambda g_1 / 2$ またはそれ以上離れているため、高次モードは十分減衰し、基本 TE11 モードのみをカップリングすることができる。

【0020】また、周波数帯の異なるもう 1 組の方形導波管を組み合わせることにより、2 種類の周波数帯の信号を伝送させることができる。

【0021】

【実施例】実施例 1. 以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。図 1 は本発明の一実施例による偏分波器を示す図である。図 1 において、1 は円形主導波管、2 は該円形主導波管 1 の短絡端、3 a、3 b は上記円形主導波管 1 に設けられた一対の結合孔、4 a、4 b は上記円形主導波管 1 に上記結合孔 3 a、3 b をそれぞれ介して結合するよう、上記円形主導波管 1 の管軸方向に直角な方向にその管軸方向が向くよう設けられた一対の方形導波管、あるいは不要な信号を阻止する一対のろ波器である。上記結合孔 3 a、3 b は円形主導波管 1 の壁面に設けられており、それぞれの結合孔 3 a、3 b を介して 1 組の上記方形導波管、あるいはろ波器 4 a、4 b が設けられている。ここで、使用周波数帯の管内波長を λg_1 とした場合、結合孔 3 a の位置は短絡端から約 $\lambda g_1 / 4$ の位置に、結合孔 3 b は約 $3 \lambda g_1 / 4$ の位置に設けられる。

【0022】次に、動作について説明する。円形主導波

管1に入射される垂直偏波5及び水平偏波6は、電気的遮断面である該円形主導波管1の短絡端2により反射され、結合孔3a, 3bを通り、それぞれ方形導波管4a, 4bへ導かれる。

【0023】このとき、2つの結合孔3a, 3b間は、距離が約 $\lambda g1/2$ だけ離れているため、円形主導波管1内において該結合孔3a, 3b付近で不要高次モードが発生したとしても、これを該円形主導波管1内を伝搬する間に該円形主導波管1内で十分に減衰させることができ、従って、互いに直交する2つの偏波は、結合孔3a, 3bを介して基本TE11モードのみを方形導波管4a, 4bに通過させることができる。

【0024】このような本実施例1では、偏波の異なる2つの信号を、同一の円形主導波管1を通過させ、かつこれから所望の垂直偏波8a、及び水平偏波9aをそれぞれ取り出すようにすることができる。しかも、本実施例1の構成では、短絡をチョーク構造付の可変短絡とすることにより、従来例3の偏分波器300におけるような短絡棒4の取付け位置の調整、設置方法、および水平偏波に対する損失の増加、等の問題を生じることなく、短絡位置調整等を非常に容易とすることができます。しかも従来例2のテーパ部23を有する偏分波器200、従来例4の矩形副導波管49, 50、金属片47を有する偏分波器400等と異なり、ミリ波帯においても製作精度を保って非常に簡易に製造することができるものである。

【0025】実施例2、図2は本発明の第2の実施例による偏分波器を示し、図2の本実施例2の構成は、図1の構成に対して、もう1組の方形導波管を同じ手法により接続したものである。即ち、図2において、1は円形主導波管、2は該円形主導波管1の短絡端、3a, 3bは上記円形主導波管1に設けられた一対の結合孔、4a, 4bは上記円形主導波管1に上記結合孔3a, 3bをそれぞれ介して結合するよう上記円形主導波管1の管軸方向に直角な方向にその管軸方向が向くよう設けられた一対の方形導波管、あるいは不要な信号を阻止する一対のろ波器である。3c, 3dは上記円形主導波管1に設けられたもう一対の結合孔、4c, 4dは上記円形主導波管1に上記結合孔3c, 3dを介して結合するよう、上記円形主導波管1の管軸方向に直角な方向にその管軸方向が向くよう設けられたもう一対の方形導波管、あるいは不要な信号を阻止するろ波器である。

【0026】ここで、使用周波数帯の管内波長を $\lambda g1$ とした場合、結合孔3aの位置は短絡端2から約 $\lambda g1/4$ の位置に、結合孔3bは短絡端2から約 $3\lambda g1/4$ の位置に設けられ、該使用周波数帯 $\lambda g1$ に対して、もう1つの周波数帯の管内波長を $\lambda g2$ とした場合、結合孔3cの位置は短絡端2から約 $\lambda g2/4$ の位置に、結合孔3dの位置は短絡端2から約 $3\lambda g2/4$ の位置に設けられる。

【0027】次に、動作について説明する。本実施例2

では、実施例1に比し、方形導波管の対をもう一対4c, 4d設けたことにより、2つの周波数帯の信号を分波することができる。即ち、1つの周波数帯（管内波長 $\lambda g1$ ）の信号の垂直偏波5、及び水平偏波6は、電気的遮断面である短絡端2により反射されて、結合孔3a, 3bを通り方形導波管4a, 4bへ導かれる。また、もう1つの周波数帯（管内波長 $\lambda g2$ ）の信号の垂直偏波5、及び水平偏波6は、電気的遮断面である短絡端2により反射されて、結合孔3c, 3dを通り方形導波管4c, 4dへ導かれる。

【0028】この際、同一周波数帯の信号を通す方形導波管、あるいはろ波器4a, 4b、及び4c, 4dのそれぞれに対応し偏波の異なる2つの結合孔3a, 3b、及び3c, 3d間は、それぞれの管内波長 λg に対し入 $g/2$ 離れているため、円形主導波管1内の結合孔付近で不要高次モードが発生したとしても、これを該円形主導波管1内を伝搬する間に十分に減衰させることができ、基本TE11モードのみを結合孔3a, 3b、及び3c, 3dを介して方形導波管4a, 4b、及び4c, 4dに通過させることができ、所望の垂直偏波8a, 8b、及び水平偏波9a, 9bを得ることができる。

【0029】このように、本実施例2では、上記方形導波管、あるいはろ波器の組を2組設けたことにより、2種類の周波数帯の信号を伝送させることができるものである。しかもこれを上記実施例1と同様、従来例3におけるような短絡棒34の取付け位置の調整、設置方法、および水平偏波に対する損失の増加、等の問題を生じることなく、また従来例2、4と異なり、ミリ波帯においても製作精度を保って非常に簡易に製造することができる。

【0030】
【発明の効果】以上のように、この発明にかかる偏分波器によれば、使用周波数帯の互いに直交する偏波の分波を約 $\lambda g1/2$ 離して行うことにより、結合孔付近で高次モードが発生したとしてもこれを十分に減衰させることができ、基本TE11モードのみをカップリングさせることができ、これにより、偏波の異なる2つの信号を、同一の円形主導波管を通過させ、所望の垂直偏波及び水平偏波をそれぞれ取り出すことができ、しかもこれを簡易に製造できる効果がある。

【0031】またこの発明によれば、1組の方形導波管の接続でできる空き領域を利用し、もう1組の方形導波管を接続して用いることにより、同時に2種類の周波数帯の信号を伝送させることができ、所望の垂直偏波及び水平偏波を得ることができるとともに、空間の有効利用、小型化を図ることができ、しかもこれを簡易に製造できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例による2ポート型の偏分波器を示す図である。

7

【図2】この発明の第2の実施例による4ポート型の偏波分器を示す図である。

【図3】従来例1の偏波分器を示す図である。

【図4】特開平3-253101号公報に開示された従来例2の偏波分器の斜視図である。

【図5】特開平3-253101号公報に開示された従来例3の偏波分器の斜視図である。

【図6】特開昭60-14501号公報に開示された従来例4の偏波分器の斜視図である。

【符号の説明】

1 円形主導波管

2 導体短絡端

3a, 3b 結合孔

4a, 4b 方形導波管あるいはろ波器

5 垂直偏波

6 水平偏波

7 金属片

8a, 8b 垂直偏波

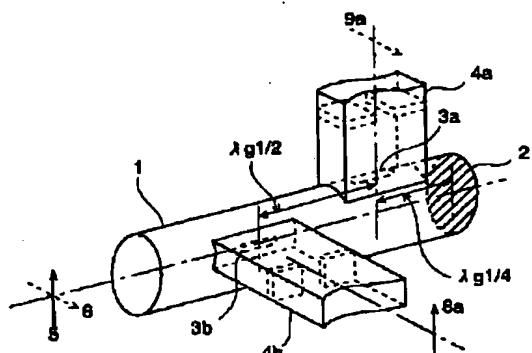
9a, 9b 水平偏波

200 偏波分器

300 偏波分器

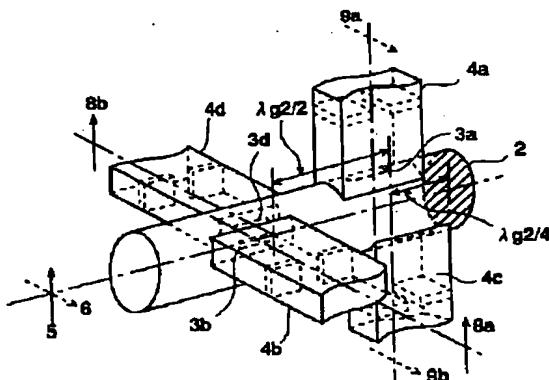
400 偏波分器

【図1】



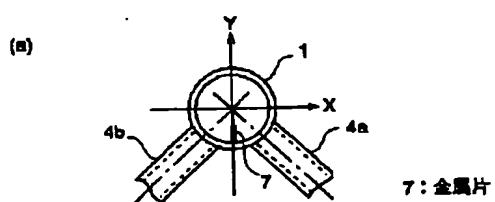
1: 円形主導波管
2: 導体短絡端
3a, 3b: 結合孔
4a, 4b: 方形導波管
5, 6a: 垂直偏波
6, 6b: 水平偏波

【図2】

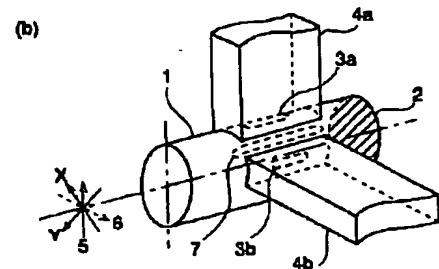


8a: 垂直偏波
8b: 水平偏波

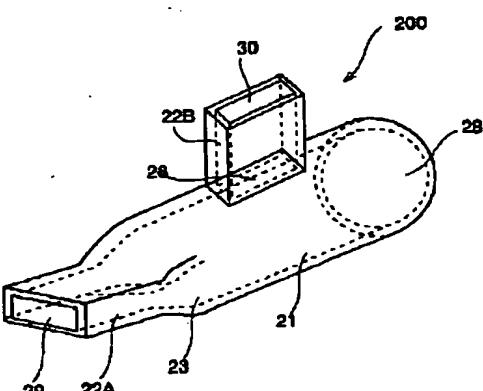
【図3】



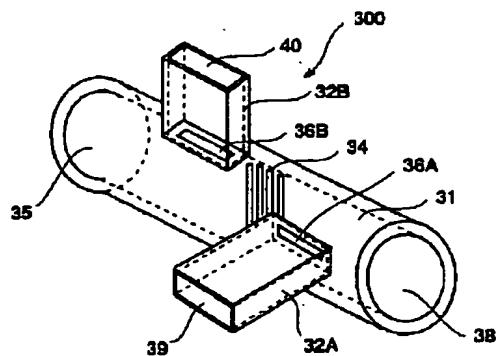
7: 金属片



【図4】



【図5】



【図6】

